

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4650304号  
(P4650304)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int. Cl. F I  
**A 6 1 L 9/22 (2006.01)** A 6 1 L 9/22  
**B 0 1 J 19/08 (2006.01)** B 0 1 J 19/08 C

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-61773 (P2006-61773)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成18年3月7日(2006.3.7)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-236553 (P2007-236553A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成19年9月20日(2007.9.20)		梅田センタービル
審査請求日	平成20年12月18日(2008.12.18)	(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源(60)に接続されて空気通路(15)に配置される放電手段(40)と、該電源(60)の出力特性を制御する出力制御手段(64)と、電源(60)の出力電圧が下限電圧を下回ると該電源(60)から放電手段(40)への電力の供給を停止させる保護手段(65)とを備えた空気浄化装置であって、

上記出力制御手段(64)は、上記電源(60)の出力電流が第1出力電流値で一定となるように第1出力電圧範囲内で出力電圧を調節する第1定電流制御と、電源(60)の出力電流が上記第1出力電流値よりも大きい第2出力電流値で一定となるように第2出力電圧範囲内で出力電圧を調節する第2定電流制御とを行うように構成され、

上記第2出力電圧範囲は、その最大電圧が上記第1出力電圧範囲の最小電圧よりも低く、且つ上記保護手段(65)の下限電圧を含むように設定されていることを特徴とする空気浄化装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記出力制御手段(64)は、上記第1出力電圧範囲の最小電圧と第2出力電圧範囲の最大電圧の間の出力電圧が一定となるように上記第1出力電流値と第2出力電流値の範囲内で出力電流を調節する定電圧制御を行うように構成されていることを特徴とする空気浄化装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

上記放電手段(40)は、ストリーマ放電を行うように構成されていることを特徴とする空気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電手段を備えた空気浄化装置に関し、特に放電手段の電源の出力特性の制御に係るものである。

【背景技術】

【0002】

室内の空気を清浄化する空気浄化装置は、一般家庭等に広く普及している。この空気浄化装置としては、ストリーマ放電やコロナ放電等を行う放電手段が搭載されたものがある。

【0003】

例えば特許文献 1 には、ストリーマ放電を行う放電手段が搭載された空気浄化装置が開示されている。この空気浄化装置には、ケーシング内の空気通路に複数の放電電極と該放電電極に対峙する板状の対向電極とが配置されている。電源から両電極に電力が供給されると、放電電極から対向電極に向かって低温プラズマが進展し、この低温プラズマの発生に伴い活性種(高速電子、イオン、ラジカル、その他の励起分子等)が発生する。空気通路を流れる室内空気が上記活性種と接触すると、室内空気中の有害成分や臭気成分が分解除去される。

【0004】

ところで、特許文献 1 の空気浄化装置は、放電手段と接続する電源の出力特性を制御する出力制御手段を備えている。この出力制御手段は、電源の出力電流が一定となるように出力電圧を昇降させる、いわゆる定電流制御を行う。その結果、この空気浄化装置では、放電電極から対向電極へ流れる放電電流値が一定となり、空気浄化効率が安定して得られる。

【特許文献 1】特開 2003 - 53129 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述のような放電手段を備えた空気浄化装置では、放電手段の周囲の絶縁体に汚れや埃等が付着することで、放電手段からスパーク(火花放電)等の異常放電が生じることがある。このため、上述のような定電流制御を行う電源回路において、異常放電を回避するための保護手段を設けることがある。

【0006】

具体的には、例えば図 8 のように電源の出力電流を  $I_1$  で一定とする定電流制御において、異常放電を検知するための下限電圧  $V_s$  を設定する。そして、定格出力電圧  $V_A$  で放電していた状態(A点)から、異常放電に伴い出力電圧が下降して下限電圧  $V_s$  を下回る状態(B点)となると、保護手段は電源から放電手段への電力の供給を強制的に停止させる。その結果、この放電手段で異常放電が継続して行われることを未然に回避することができる。

【0007】

一方、このような空気浄化装置の放電手段では、放電が安定している場合にも、放電手段の周囲の絶縁体表面に僅かな“漏れ電流”が流れることが知られている。ここで、室内の湿度の増大に伴い、絶縁体の表面が水分を帯びると、絶縁体の抵抗値が低下してしまう。従って、雨期等に室内の相対湿度が 90% 以上に至るような場合には、絶縁体を流れる漏れ電流が増大してしまい、実際には異常放電となっていないにも拘わらず、出力電圧が下限電圧  $V_s$  を下回ってしまい、保護手段が作動してしまうという問題があった。

【0008】

10

20

30

40

50

このような保護手段の誤作動を防ぐために、例えば図9に示すように保護手段の下限電圧をより小さいレベル( $V_{s'}$ )に設定し、湿度の増大に起因する漏れ電流の影響を受けにくくすることも考えられる。しかし、このように小さい下限電圧 $V_{s'}$ で異常放電を検知しようとする場合、出力電圧にノイズ等が重畳し易くなり、異常放電の判定精度が低下してしまう。

#### 【0009】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、放電手段の異常放電を停止させる保護手段を備えた空気浄化装置において、湿度の増大に伴う保護手段の誤作動を回避しながら、異常放電を確実に検知できるようにすることである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

第1の発明は、電源(60)に接続されて空気通路(15)に配置される放電手段(40)と、該電源(60)の出力特性を制御する出力制御手段(64)と、電源(60)の出力電圧が下限電圧を下回ると該電源(60)から放電手段(40)への電力の供給を停止させる保護手段(65)とを備えた空気浄化装置を前提としている。そして、この空気浄化装置は、上記出力制御手段(64)が、上記電源(60)の出力電流が第1出力電流値で一定となるように第1出力電圧範囲内で出力電圧を調節する第1定電流制御と、電源(60)の出力電流が上記第1出力電流値よりも大きい第2出力電流値で一定となるように第2出力電圧範囲内で出力電圧を調節する第2定電流制御とを行うように構成され、上記第2出力電圧範囲は、その最大電圧が上記第1出力電圧範囲の最小電圧よりも低く、且つ上記保護手段(65)の下限電圧を含むように設定されていることを特徴とするものである。なお、上記「放電手段」は、例えばストリーマ放電を行うことにより活性種を生成し、空気中の臭気成分や有害成分を分解するための放電手段や、例えばコロナ放電を行うことにより、空気中の塵埃を帯電させて塵埃を電気的に捕集するための放電手段等を含む意味のものである。

#### 【0011】

第1の発明では、空気通路(15)に配置された放電手段(40)が放電を行うことにより、空気通路(15)を流れる空気の清浄化が図られる。また、本発明の空気浄化装置には、電源(60)の電圧/電流出力特性を制御する出力制御手段(64)と、放電手段(40)の異常放電を検知すると、電源(60)から放電手段(40)への電力の供給を停止させる保護手段(65)とが設けられる。

#### 【0012】

本発明の出力制御手段(64)は、従来の出力制御手段とは異なり、2つの出力電圧範囲において異なる電流値での定電流制御を行う。即ち、出力制御手段(64)は、第1出力電圧範囲内における第1出力電流値での第1定電流制御と、第2出力電圧範囲内における第2出力電流値での第2定電流制御とを行う。ここで、上記第1定電流制御は、放電手段(40)が通常の放電を行う際に、放電手段(40)の放電電流を一定とするための出力特性(以下、第1定電流出力特性と称する)を電源(60)に付与するものである。一方、第2定電流制御としては、放電手段(40)がスパーク等の異常放電を行った際に、この異常放電を確実に検知するための出力特性(以下、第2定電流出力特性と称する)を電源(60)に付与するものである。

#### 【0013】

例えば放電手段(40)で所期の安定した放電が行われている場合には、放電手段(40)の出力点(放電手段(40)の放電特性と電源(60)の出力特性との交点)が第1出力電圧範囲内の第1定電流出力特性上を推移する。その結果、放電手段(40)の放電電流が第1出力電流値で常に一定となり、この放電手段(40)の性能が安定する。なお、この上記第1出力電流値は、放電手段(40)の性能を確保するための定格の電流値である。また、第1出力電圧範囲は、放電手段(40)で放電を行うために最低必要な出力電圧を含む範囲に設定される。

#### 【0014】

一方、放電手段(40)の周囲の絶縁体表面に汚れや埃等が付着して、異常放電が生じた

10

20

30

40

50

場合には、電源(60)の出力電圧が急激に下降する。その結果、放電手段(40)の出力点は、第2出力電圧範囲内の第2定電流出力特性上を下降する。なお、この第2定電流出力特性上では、電源(60)の出力電流が常に第1出力電流値よりも大きな第2出力電流値となる。そして、電源(60)の出力電圧が第2出力電圧範囲内に設定された下限電圧を下回ると、保護手段(65)は、電源(60)から放電手段(40)への電力の供給を停止させる。

【0015】

以上のように、本発明では、異常放電時に出力電圧が急激に下降して第2出力電圧範囲内に至ると、電源(60)の出力電流を第2出力電流値まで増大させるようにしている。そして、この第2出力電圧範囲内に異常放電を回避するための下限電圧を設定するようにしている。つまり、本発明では、従来例(例えば図8)よりも大きな出力電流で、保護手段(65)の作動判定が行われる。このため、例えば空気の湿度の増大に起因して漏れ電流が多くなっても、従来例のように直ぐに出力電圧が下限電圧を下回ってしまうことがない。従って、空気の湿度の増大に起因する保護手段の誤作動が回避される。

10

【0016】

また、第2出力電圧範囲に下限電圧を設定すると、例えば図9に示す下限電圧 $V_0'$ と比較して、下限電圧の電圧レベルを上げることができる。従って、第2出力電圧範囲内では、出力電圧に重畳するノイズが相対的に小さくなるので、異常放電の判定精度も向上する。また、第2定電流出力特性上では、異常放電に伴う出力電圧の変動幅も大きくなる。従って、瞬時的に発するスパーク等の異常放電であっても確実に検知することができる。

【0017】

20

第2の発明は、第1の発明において、上記出力制御手段(64)が、上記第1出力電圧範囲の最小電圧と第2出力電圧範囲の最大電圧の間の出力電圧が一定となるように上記第1出力電流値と第2出力電流値の範囲内で出力電流を調節する定電圧制御を行うように構成されていることを特徴とするものである。

【0018】

第2の発明では、出力制御手段(64)が、上述の第1定電流制御及び第2定電流制御に加え、次のような定電圧制御を行う。この定電圧制御は、第1出力電流値と第2出力電流値との間の範囲についての出力電流を第1出力電圧範囲の最小電圧と第2出力電圧範囲の最大値との間で一定とする特性(以下、定電圧出力特性と称する)を電源(60)に付与するものである。

30

【0019】

この第2の発明では、放電手段(40)が安定した放電を行っている状態から、異常放電が生じると、放電手段(40)の出力点が第1定電流出力特性上を下降して、第2定電流出力特性上に変位する。この第2定電流出力特性上では、出力電流が第2出力電流値で一定に制御される。その後、出力電流が第2出力電流値に至ると、その後の出力点は、第2定電流出力特性を更に下降する。そして、出力電圧が下限電圧を下回ると保護手段(65)が作動する。

【0020】

以上のように、本発明では、出力電流が第1出力電流値から第2出力電流値まで増大するまでは、出力電圧が一定となる。ここで、仮にこのような定電流制御を行わない場合には、例えば漏れ電流が増大した際に、出力電圧の一時的に変動(ヒステリシス)に起因して、第1出力電流値と第2出力電流値の間に出力電圧が下限電圧を下回ってしまう可能性がある。一方、本発明では、第1出力電流値と第2出力電流値との間の出力電圧を一定に制御するため、この間で出力電圧が下限電圧を下回ってしまうことはない。その結果、本発明では、保護手段(65)の作動判定を確実に第2定電流出力特性上で行うことができる。

40

【0021】

第3の発明は、第1又は第2の発明において、上記放電手段(40)が、ストリーマ放電を行うように構成されていることを特徴とするものである。

【0022】

50

第3の発明では、放電手段(40)に電源(60)の電力が供給されると、放電手段(40)ではストリーマ放電が行われる。その結果、空気通路(15)では、活性種(高速電子、イオン、ラジカル、その他の励起分子等)が発生する。空気通路(15)を流れる空気が上記活性種と接触すると、この空気中の臭気成分や有害成分が分解除去される。

【0023】

ところで、このようなストリーマ放電は、例えばグロー放電やコロナ放電と比較すると、極めて放電電流が小さい特性を有する。つまり、ストリーマ放電用の放電手段(40)の電源(60)では、定格出力電流が小さく設定される。一方、このように出力電流を小さくすると、上述のような漏れ電流に依る電圧降下の影響が相対的に大きくなる。つまり、ストリーマ放電用の放電手段(40)では、漏れ電流の増大に起因して、保護手段が誤作動し

10

【0024】

一方、本発明では、上述のような第1定電流出力特性と第2定電流出力特性とを電源(60)に付与している。このため、比較的定格電流が小さいストリーマ放電用の放電手段(40)であっても、漏れ電流に起因して保護手段(65)が誤作動してしまうのを回避できる。

【発明の効果】

【0025】

本発明では、出力制御手段(64)が第1定電流制御と第2定電流制御とを行うようにしている。このため、本発明によれば、第1定電流制御によって放電手段(40)の放電電流を一定とすることができるので、この放電手段(40)の性能を安定させることができる。

20

【0026】

また、本発明によれば、第2定電流出力特性上で保護手段(65)の作動判定を行うことで、異常放電が発生していないにも拘わらず漏れ電流の影響で保護手段(65)が誤作動してしまうことを回避できる。また、このように第2定電流出力特性上で保護手段(65)の作動判定を行う場合には、下限電圧を高いレベルに設定できる。このため、放電手段(40)におけるスパーク等の異常放電の検知精度が高まり、異常放電時に確実に保護手段(65)を作動させることができる。

【0027】

30

特に、第2の発明では、第1出力電流値と第2出力電流値との間で定電圧制御を行うようにしている。このため、本発明によれば、漏れ電流が増大した場合等において、第1出力電流値と第2出力電流値との間で出力電圧が下限電圧を下回ってしまうのを確実に回避できる。従って、保護手段(65)の誤判定を一層確実に防止できる。

【0028】

また、上記第3の発明によれば、ストリーマ放電用の放電手段(40)について、湿度の増大に伴う保護手段(65)の誤作動を確実に回避できると共に、異常放電の検知精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

40

本実施形態に係る空気浄化装置(10)は、一般家庭や小規模店舗などで用いられる空気浄化装置である。この空気浄化装置(10)は、室内空気中の塵埃、アレルゲン、臭気成分、及び有害成分等を除去し、室内を清浄化する。

【0030】

<空気浄化装置の全体構成>

まず、空気浄化装置(10)の全体構成について図1及び図2を参照しながら説明する。なお、図1は空気浄化装置(10)の分解斜視図であり、図2は空気浄化装置(10)の内部を上方から見た図である。

【0031】

空気浄化装置(10)は、一端が開放された箱形のケーシング(11)と、該ケーシング(

50

11)の開放端面に装着される前面カバー(12)とを備えている。上記ケーシング(11)の前面寄りの左右側面及び上面、さらに上記前面カバー(12)の中央部には、室内空気が導入される空気吸込口(13)が形成されている。一方、ケーシング(11)の天板の背面側寄りには、室内空気が流出する空気吹出口(14)が形成されている。

【0032】

ケーシング(11)内には、空気吸込口(13)から空気吹出口(14)までに亘って室内空気が流れる空気通路(15)が形成されている。この空気通路(15)には、室内空気の流れの上流側から下流側に向かって順に、プレフィルタ(16)、イオン化部(30)、ストリーマ放電部(40)、静電フィルタ(17)、触媒フィルタ(18)、及び遠心送風機(19)が配置されている。また、ケーシング(11)の後部下側寄りには、ストリーマ放電部(40)の電源回路(20)が設けられている。

10

【0033】

<プレフィルタ及びイオン化部の構成>

プレフィルタ(16)は、室内空気中に含まれる比較的大きな塵埃を捕集するフィルタである。一方、イオン化部(30)は、プレフィルタ(16)を通過した比較的小きな塵埃を帯電させるものである。このイオン化部(30)は、「コ」の字型の水平断面が左右方向に連なる形状の波形部材(50)の前面側に設けられている。なお、本実施形態では、空気通路(15)に2つの波形部材(50)が左右方向に配列されている。

【0034】

上記波形部材(50)の前面側には、波形部材(50)によって区画される複数の略柱状の空間が形成されており、この空間が前側開放部(51)を構成している。そして、各前側開放部(51)には、イオン化線(31)及び電極板(32)が設けられている。

20

【0035】

上記イオン化線(31)は、各前側開放部(51)の左右方向におけるほぼ中心にそれぞれ配置されている。各イオン化線(31)は、線状ないし棒状に形成され、波形部材(50)の上端から下端に亘って張架されている。

【0036】

上記電極板(32)は、各前側開放部(51)の左右側壁によって構成され、対応するイオン化線(31)の両側にそれぞれ配置されている。これら電極板(32)はイオン化線(31)の外周面に対峙する板状に形成され、イオン化線(31)と平行な姿勢となっている。

30

【0037】

また、波形部材(50)の最下流側の各面は、アース電極(33)を構成している。このアース電極(33)は、イオン化線(31)と静電フィルタ(17)との間を遮断するようにしてイオン化線(31)と静電フィルタ(17)との間に位置している。そして、アース電極(33)は、イオン化線(31)から静電フィルタ(17)へのスパーク等の放電を抑止して、静電フィルタ(17)を保護している。

【0038】

<ストリーマ放電部の構成>

ストリーマ放電部(40)は、波形部材(50)の後面側に設けられている。具体的に、波形部材(50)の後面側には、該波形部材(50)によって区画される複数の略柱状の空間が形成されている。そして、この空間のうち水平断面積が広い2つの空間が後側開放部(52)を構成している。ストリーマ放電部(40)は、これら2つの後側開放部(52)にそれぞれ設けられている。また、ストリーマ放電部(40)の要部を上方から視た図3に示すように、後側開放部(52)には、水平断面が「コ」の字型で、波形部材(50)の上下方向に亘って延在する第1絶縁カバー(53)が設けられている。この第1絶縁カバー(53)には、前側に開放空間が形成されている。そして、ストリーマ放電部(40)は、波形部材(50)の後側面と上記第1絶縁カバー(53)の内側面とによって内包されている。なお、第1絶縁カバー(53)を構成する3つの壁面には、それぞれ複数の空気流通口(54)が形成されており、室内空気がストリーマ放電部(40)の近傍を流通可能となっている。

40

【0039】

50

ストリーマ放電部(40)には、一对の放電電極(41)と対向電極(42)とが複数組設けられている。放電電極(41)は、図4(放電電極の要部拡大斜視図)に示すように、水平断面が「コ」の字型で上下方向に延在する電極保持部材(43)に支持されている。具体的に、電極保持部材(43)の所定の部位には、前方に向かって屈曲形成された複数の支持板(44)が形成されている。そして、棒状の放電電極(41)は、該放電電極(41)を挟み込むようにしてかしめられた支持板(44)の先端部によって支持されている。以上のようにして、放電電極(41)の両端部は、支持板(44)から上下方向に突出した状態となっている。なお、本実施形態において、上記放電電極(41)は、線径が約0.2mmのタングステン線で構成されている。

#### 【0040】

上記対向電極(42)は、図3に示すように、波形部材(50)の後側開放部(52)を形成する内壁のうち、上記放電電極(41)の前方に位置する支持面(55)に形成されている。具体的に、支持面(55)には、放電電極(41)に近い順に、上記対向電極(42)、高抵抗樹脂シート(22)、及び通電板(23)が積層されている。対向電極(42)は、上下方向に延在する板状に形成されている。この対向電極(42)には、所定の位置に第2絶縁カバー(56)が設けられている。そして、対向電極(42)は、放電電極(41)の先端部に対峙する面が露出された状態となっている。

#### 【0041】

以上のようにして、上記放電電極(41)と対向電極(42)とは実質的に平行な姿勢となっている。そして、放電電極(41)の先端部から対向電極(42)までの間の距離が一定間隔に保持されている。なお、本実施形態において、両電極(41,42)の間の距離は $4.0 \pm 0.3$ mmとなっている。

#### 【0042】

##### <静電フィルタ及び触媒フィルタの構成>

静電フィルタ(17)は、イオン化部(30)及びストリーマ放電部(40)の下流側に配置されている。この静電フィルタ(17)は、上流側の面が上記イオン化部(30)によって帯電された比較的小さな塵埃を捕集する集塵面を構成する一方、下流側の面には光触媒(光半導体)が担持されている。この光触媒は、ストリーマ放電部(40)によるストリーマ放電によって生成される低温プラズマ中の反応性の高い物質(電子、イオン、水酸化ラジカルなどの活性種)によって更に活性化され、室内空気中の有害成分や臭気成分の分解を促進する。なお、この光触媒は、例えば二酸化チタンや酸化亜鉛、あるいはタングステン酸化物や硫化カドミウムなどが用いられる。また、静電フィルタ(17)は、水平断面が波形状に屈曲して形成された、いわゆるブリーツフィルタで構成されている。

#### 【0043】

上記触媒フィルタ(18)は、静電フィルタ(17)の下流側に配置されている。この触媒フィルタ(18)は、ハニカム構造の基材の表面にプラズマ触媒を担持したものである。このプラズマ触媒は、上記光触媒と同様に、ストリーマ放電部(40)の放電によって生成される低温プラズマ中の反応性の高い物質(電子、イオン、水酸化ラジカルなどの活性種)によって更に活性化され、室内空気中の有害物質や臭気物質の分解を促進する。このプラズマ触媒には、マンガン系触媒や貴金属系触媒、更にこれらの触媒に活性炭などの吸着剤を添加したものが用いられる。

#### 【0044】

##### <電源回路の構成>

図5に示すように、電源回路(20)には、電源(60)、発信回路(61)、昇圧/整流/平滑回路(62)、及び制御回路(63)が設けられている。電源(60)は、高圧直流電源で構成されており、上記発信回路(61)及び昇圧/整流/平滑回路(62)を介してストリーマ放電部(40)と接続されている。

#### 【0045】

上記制御回路(63)には、出力制御回路(64)と保護回路(65)とが設けられている。上記出力制御回路(64)は、電源(60)の電圧/電流出力特性を制御する出力制御手段を

10

20

30

40

50

構成している。上記保護回路(65)は、ストリーマ放電部(40)の異常放電等に伴い、電源(60)の出力電圧が下限電圧を下回ると、電源(60)から放電手段(40)への電力の供給を停止させる保護手段を構成している。

【0046】

また、電源回路(20)には、電源(60)の出力電圧を検知する電圧検知回路(66)と、電源(60)の出力電流を検知する電流検知回路(67)とが接続されている。電圧検知回路(66)で検知した出力電圧と、電流検知回路(67)で検知した出力電流とは、制御回路(63)へ送られる。そして、上述の出力制御回路(64)は、これらの出力電圧と出力電流に基づいて、後述する第1定電流制御、定電圧制御、及び第2定電流制御を行う。

【0047】

- 運転動作 -

まず、上記実施形態の空気浄化装置(10)の基本的な運転動作について図1及び図2を参照しながら説明する。空気浄化装置(10)の運転中は、遠心送風機(19)が運転され、室内空気がケーシング(11)内の空気通路(15)を流通する。

【0048】

ケーシング(11)内に導入された室内空気は、まずプレフィルタ(16)を通過する。プレフィルタ(16)では、室内空気中の比較的大きな塵埃が除去される。その後、室内空気は、イオン化部(30)及びストリーマ放電部(40)へと流れる。

【0049】

イオン化部(30)では、各イオン化線(31)から該イオン化線(31)の両側の電極板(32)に向かってコロナ放電が行われる。つまり、イオン化部(30)では、空気の流れと直交する方向に放電が行われる。その結果、室内空気中の比較的小さな塵埃が帯電する。このようにして帯電した塵埃は、室内空気が静電フィルタ(17)を通過する際、この静電フィルタ(17)の上流側の集塵面に捕集される。

【0050】

ストリーマ放電部(40)では、放電電極(41)と対向電極(42)との間でのストリーマ放電により低温プラズマが発生している。この低温プラズマには、オゾンなどの反応性の高い物質(活性種)が含まれている。そのため、この活性種は、室内空気と接触して室内空気中の有害成分や臭気成分を分解する。

【0051】

その後、室内空気は、静電フィルタ(17)を通過する。静電フィルタ(17)では、その集塵面において上述のように塵埃が捕集されるとともに、その下流側の面に担持される光触媒によって活性種が更に活性化される。このため、室内空気中の有害成分や臭気成分が更に分解される。

【0052】

その後、室内空気は触媒フィルタ(18)を通過する。触媒フィルタ(18)では、上記活性種が一層活性化し、室内空気中の有害物質や臭気物質が一層分解される。また、触媒フィルタ(18)では、室内空気中に残存する臭気成分や有害成分などが吸着処理される。以上のようにして清浄化された室内空気は、遠心送風機(19)へと取り込まれ、空気吹出口(14)から室内へ吹き出される。

【0053】

- 電源の出力特性 -

上述のような空気浄化装置(10)の運転時には、電源回路(20)の出力制御回路(64)が電源(60)の出力特性を図6に示すように制御する。具体的に、出力制御回路(64)には、基準電圧 $V_0$ が設定されている。そして、電圧検知回路(66)で検出した出力電圧が基準電圧 $V_0$ よりも大きい場合、出力制御回路(64)は第1定電流制御を行う。また、出力電圧が基準電圧 $V_0$ と等しい場合、出力制御回路(64)は定電圧制御を行う。更に、出力電圧が基準電圧 $V_0$ よりも小さい場合、出力制御回路(64)は第2定電流制御を行う。以下には、それぞれの出力制御について順に説明する。

【0054】

10

20

30

40

50

第1定電流制御では、電源(60)の出力電流が第1出力電流値 $I_1$ で一定となるように第1出力電圧範囲内で出力電圧が調節される。つまり、この第1定電流制御では、第1出力電圧範囲内において図6の実線pで示すような第1定電流出力特性が電源(60)に付与される。

【0055】

第1出力電圧範囲は、上記基準電圧 $V_c$ よりも大きく上限電圧 $V_{max}$ よりも小さい範囲に設定されている。なお、上限電圧 $V_{max}$ は、第1出力電流値 $I_1$ で放電手段(40)からスパーク等の異常放電が発生しても、絶縁体等を発火させないための安全上の上限出力電圧である。つまり、絶縁体の発火のし易さは放電時の出力電力おおよそに支配されるが、第1出力電流値 $I_1$ での出力電力が、発火を防ぐための許容出力電力(図6に示す曲線L)を上回らないように、この上限電圧 $V_{max}$ が設定されている。

10

【0056】

また、第1出力電圧範囲は、ストリーマ放電部(40)で正常な放電を行うための定格出力電圧VAを含む範囲に設定されている。即ち、ストリーマ放電部(40)で正常な放電が行われる場合、定格出力電圧VAを出力点として定格放電電流 $I_1$ で放電が行われる。一方、ストリーマ放電部(40)の両電極(41,42)の間の抵抗値が若干変動した場合には、出力点も上下に変動することになる。しかし、この第1出力電力範囲では、出力点の変動に応じて出力電圧が調節されるので、放電電流は常に $I_1$ で一定となる。

【0057】

更に、第1出力電圧範囲には、ストリーマ放電部(40)でストリーマ放電を行うために最低源必要な最低電圧も含まれている。つまり、出力電圧がこの最低電圧を下回ると、ストリーマ放電部(40)ではストリーマ放電が行われない。本実施形態では、この最低電圧が基準電圧 $V_c$ よりも僅かに大きい電圧レベルに設定されている。

20

【0058】

上記定電圧制御では、電源(60)の出力電圧が基準電圧 $V_c$ で一定となるように、第1出力電流値 $I_1$ から第2出力電流値 $I_2$ までの間で出力電流が調節される。つまり、この定電圧制御では、第1出力電流値 $I_1$ から第2出力電流値 $I_2$ までの間の範囲において、図6の実線qで示すような定電圧出力特性が電源(60)に付与される。なお、第2出力電流値 $I_2$ 及び基準電圧 $V_c$ は、定電圧出力特性上で最も出力電力が高くなる出力点(図6に示す実線qの右端)が許容出力電力Lよりも小さくなるように設定されている。従って、この出力点で仮にストリーマ放電部(40)からスパーク等が生じたとしても、絶縁体が発火してしまうことはない。

30

【0059】

上記第2定電流制御では、電源(60)の出力電流が第2出力電流値 $I_2$ で一定となるように第2出力電圧範囲内で出力電圧が調節される。つまり、この第2定電流制御では、第2出力電圧範囲内において図6の実線rで示すような第2定電流出力特性が電源(60)に付与される。

【0060】

第2出力電圧範囲は、上記基準電圧 $V_c$ よりも小さい範囲に設定されている。また、この第2出力電圧範囲内には、上記保護回路(65)の下限電圧 $V_s$ が設定されている。この下限電圧 $V_s$ は、基準電圧 $V_c$ よりも僅かに小さい電圧レベルに設定されている。

40

【0061】

- 保護回路の動作 -

ストリーマ放電部(40)の電源回路(20)では、絶縁体の表面に埃や汚れが付着すると、ストリーマ放電部(40)からスパーク等の異常放電が発生してしまう。そして、仮にこのような異常放電が継続すると、絶縁体の劣化を招いたり、異常放電に伴う騒音が生じてしまう。そこで、電源回路(20)の保護回路(65)は、ストリーマ放電部(40)で異常放電が生じると、電源(60)からストリーマ放電部(40)への電力の供給を停止させる。

【0062】

具体的に、ストリーマ放電部(40)でストリーマ放電が安定して行われている状態(図

50

6のA点)から異常放電が発生すると、出力制御回路(64)は、第1定電流出力特性(実線p)上で出力電流を第1出力電流値 $I_1$ で一定とするために出力電圧を減少させる。そして、出力電圧が基準電圧 $V_c$ に至ると、出力制御回路(64)は、定電流出力特性(実線q)上で出力電圧を基準電圧 $V_c$ で一定にするために出力電流を増大させる。更に、出力電流が第2出力電流値 $I_2$ に至ると、出力制御回路(64)は、第2定電流出力特性(実線r)上で出力電流を第2出力電流値 $I_2$ で一定にするために出力電圧を減少させる。そして、この出力電圧がB点に至り下限電圧 $V_s$ を下回ると、保護回路(65)が作動し、ストリーマ放電部(40)への電力の供給が停止される。

【0063】

以上のように、本実施形態では保護回路(65)の作動判定を第2定電流出力特性上で行うようにしている。つまり、本実施形態では、従来例(例えば図8)よりも大きな出力電流で保護回路(65)の作動判定を行っている。このため、雨期などにおいて室内空気の相対湿度が例えば90%以上まで増大してしまい、絶縁体の表面を流れる漏れ電流が大きくなっても、従来例のように直ぐに出力電圧が下限電圧を下回ってしまうことがない。従って、空気の湿度の増大に起因する保護手段の誤作動が回避される。

10

【0064】

なお、漏れ電流に起因して出力電圧が基準電圧 $V_c$ まで至ると、ストリーマ放電は行われぬ。なぜなら、上述したように、ストリーマ放電を行うためには、上記最低電圧よりも高い出力電圧が必要だからである。しかし、室内空気の相対湿度が例えば90%未満となり、漏れ電流が少なくなると、ストリーマ放電部(40)では、自動的にストリーマ放電を再開される。

20

【0065】

また、第2定電流出力特性上に下限電圧を設定すると、従来例(例えば図9)のように一つの定電流出力特性上の下限電圧 $V_{s'}$ を低めに設定した場合と比較して、下限電圧 $V_s$ の電圧レベルを高くすることができる。即ち、図7に示すように、抵抗に対する感度を同一として視た場合に、本実施形態と従来例とを比較すると、本実施形態の下限電圧 $V_s$ の方が従来の下限電圧 $V_{s'}$ よりも電圧のレベルが高くなる。従って、本実施形態では、下限電圧 $V_s$ と比較する出力電圧に重畳するノイズが相対的に小さくなるので、異常放電の判定精度も向上する。また、第2定電流出力特性上では、異常放電に伴う出力電圧の変動幅も大きくなる。従って、瞬時的に発するスパーク等の異常放電であっても確実に検知することができる。

30

【0066】

- 実施形態の効果 -

上記実施形態では、出力制御回路(64)が第1定電流制御を行うようにしている。このため、通常の放電時には、第1定電流制御によってストリーマ放電部(40)の放電電流を一定とすることができ、ストリーマ放電に伴う活性種の生成量を一定とすることができる。従って、この空気浄化装置(10)の空気浄化効率を安定して得ることができる。

【0067】

また、上記実施形態では、第2定電流出力特性上で保護回路(65)の作動判定を行うようにしている。このため、室内の湿度が急激に高くなったような場合に、異常放電が発生していても拘わらず、漏れ電流の影響で保護回路(65)が誤作動してしまうことを回避できる。また、このように第2定電流出力特性上で保護回路(65)の作動判定を行うと、従来よりも下限電圧 $V_s$ を高いレベルに設定できる。このため、ストリーマ放電部(40)におけるスパーク等の異常放電の検知精度が高まり、異常放電時に確実に保護回路(65)を作動させることができる。

40

【0068】

更に、上記実施形態では、上記第1出力電流値 $I_1$ と第2出力電流値 $I_2$ との間で定電圧制御を行うようにしている。このため、上記実施形態によれば、第1出力電流値 $I_2$ と第2出力電流値 $I_2$ との間で出力電圧が一時的に変動し、この間の出力電圧が下限電圧を下回ってしまうのを確実に回避できる。従って、第2定電流出力特性上でのみで保護回路(

50

65) の作動判定を行うことができ、保護回路(65)の誤作動を一層確実に回避できる。

【0069】

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0070】

上記実施形態では、ストリーマ放電を行う放電手段(40)において、電源(60)の出力特性を制御するようにしている。しかしながら、例えば上記実施形態のイオン化部(30)や他の放電を行う放電手段の電源について、同様の出力特性制御を行うようにしても良い。

【0071】

また、上記実施形態では、第1定電流出力特性と第2定電流出力特性の間において、定電圧制御を行うようにしている。しかしながら、この間においては、出力電圧が下限電圧 $V_0$ を越えない限り、他の出力特性制御を行うようにしても良い。

【0072】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0073】

以上説明したように、本発明は、放電手段を備えた空気浄化装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】実施形態に係る空気浄化装置の全体構成を示す概略斜視図である。

【図2】空気浄化装置の内部を上方から見た構成図である。

【図3】ストリーマ放電部の水平断面図である。

【図4】放電電極の周囲を拡大した概略斜視図である。

【図5】電源回路の概略構成を示すブロック図である。

【図6】電源の出力特性を示すグラフである。

【図7】実施形態に係る電源の出力特性と、従来例の電源の出力特性とを比較したグラフである。

【図8】従来例1の電源の出力特性を示すグラフである。

【図9】従来例2の電源の出力特性を示すグラフである。

【符号の説明】

【0075】

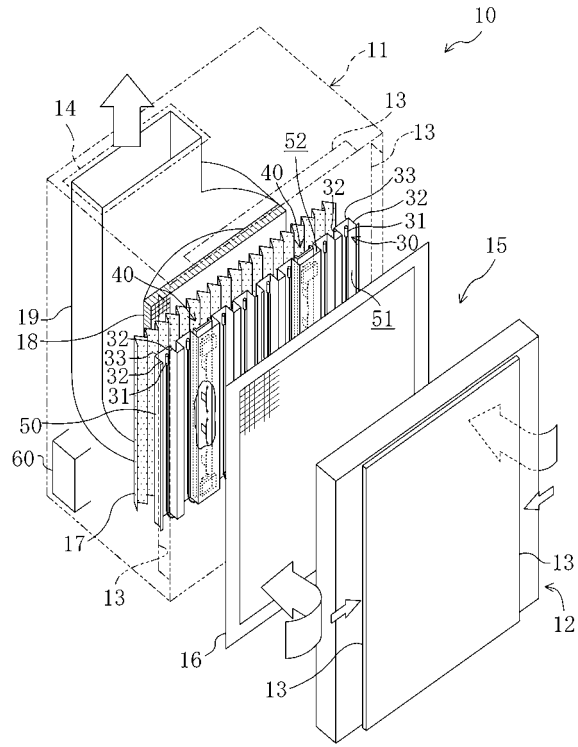
- 10 空気浄化装置
- 15 空気通路
- 40 ストリーマ放電部(放電手段)
- 60 電源
- 64 出力制御回路(出力制御手段)
- 65 保護回路(保護手段)

10

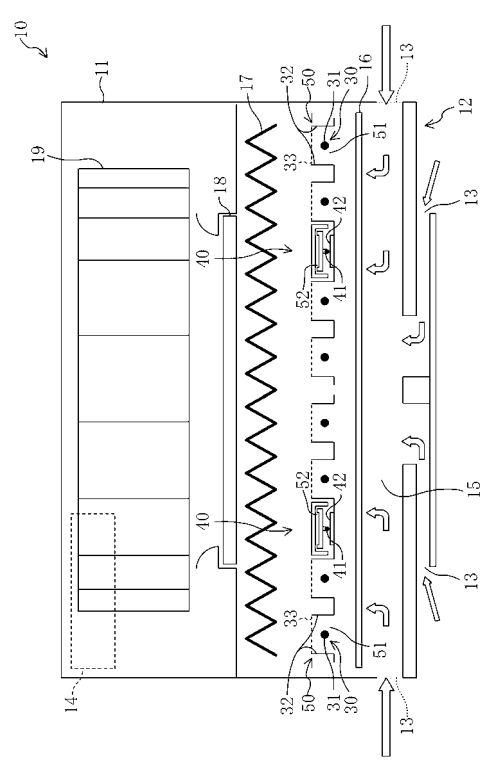
20

30

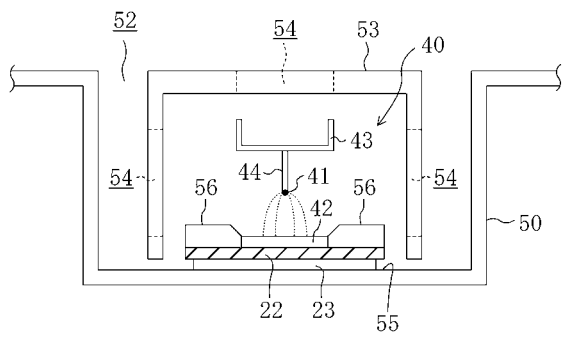
【図1】



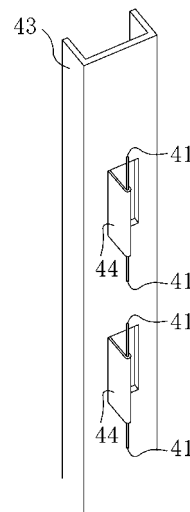
【図2】



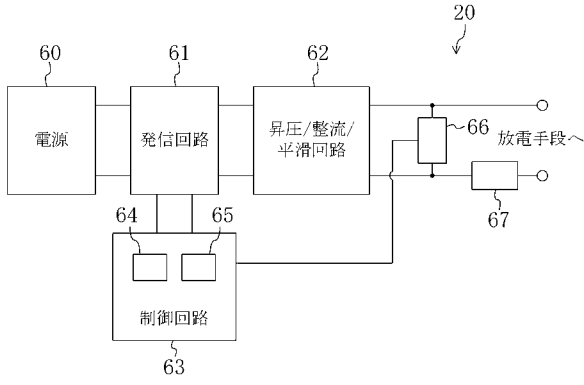
【図3】



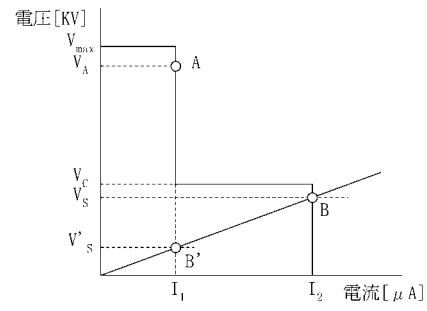
【図4】



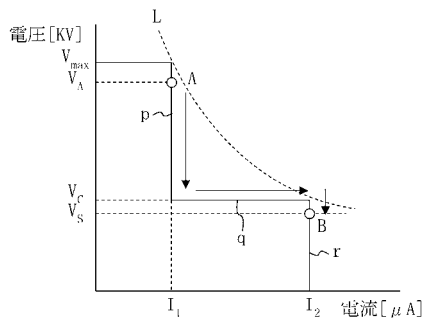
【図5】



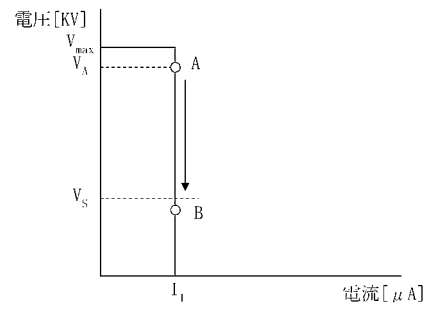
【図7】



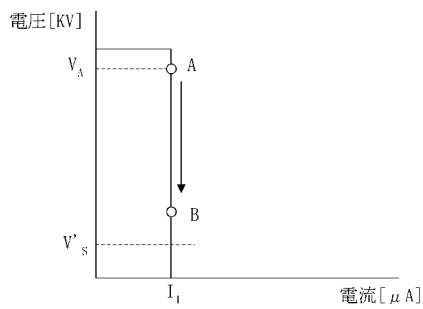
【図6】



【図8】



【図9】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100115691  
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581  
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710  
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728  
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671  
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060  
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 茂木 完治  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 田中 利夫  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 秋山 竜司  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 香川 謙吉  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 菊谷 純

- (56)参考文献 特開2005-032710(JP,A)  
特開2006-149538(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 L	9 / 0 0 - 9 / 2 2
B 0 3 C	3 / 0 0 - 3 / 8 8
H 0 1 T	2 3 / 0 0
B 0 1 J	1 9 / 0 8